

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 566 860 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93104109.9**

(51) Int. Cl.⁵: **E04H 5/04**

(22) Anmeldetag: **13.03.93**

(30) Priorität: **02.04.92 DE 4210901**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.10.93 Patentblatt 93/43

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI LU NL

(71) Anmelder: **SEPRO & CO.**
50 Hans Crescent,
Knightsbridge
London SW1X 0NB(GB)

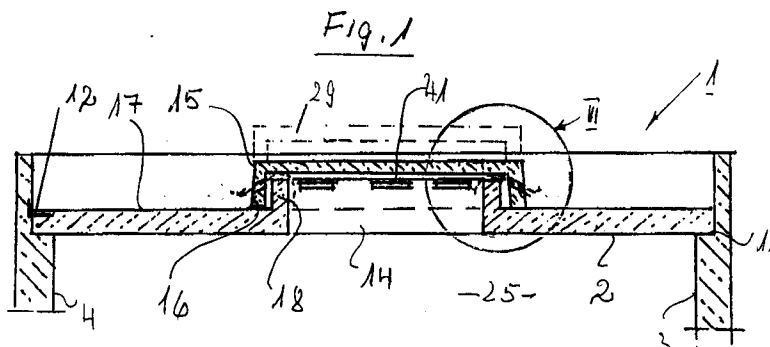
(72) Erfinder: **Bierwirth, Rolf, Dr.**
Brechtener Strasse 16
D-44536 Lünen(DE)

(74) Vertreter: **Herrmann-Trentepohl, Werner,**
Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Herrmann-Trentepohl, Kirschner,
Grosse, Bockhorni & Partner
Schaeferstrasse 18
D-44623 Herne (DE)

(54) **Explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle, insbesondere Stahlbetonraumzellentrafostation.**

(57) Bei einer explosionsgeschützten Stahlbetonraumzelle, insbesondere Stahlbetonraumzellentrafostation, mit einer zur Entlüftung und als Gefährdungsschutz dienenden, an der Deckenscheibe angeordneten Mehrzahl von Öffnungen, welche Verbindung zwischen dem Innenraum und der Atmosphäre herstellen und gegen zusitzendes Niederschlagwasser durch geneigte Anordnung geschützt sind, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Deckenscheibe (2) eine Aussparung (14) aufweist, die mit einem Deckel (15) verschlossen ist und daß die Öffnungen,

welche als Gefährdungsschutz vorgesehen sind, in Form wenigstens eines Schlitzes zwischen dem Deckel (15) und einem zur Verschiebungssicherung des Deckels dienenden Flansch (18) der Aussparung (14) ausgebildet sind, während zur Entlüftung weitere Schlitz in einem bei der Verschiebungssicherung des Deckels mit dem Aussparungsflansch (18) zusammenwirkenden Deckelflansch (16) vorgesehen und zum Schutze des Raumzelleninnenraumes (25) gegen Niederschlagwasser mit Gefälle nach außen versehen sind.



EP 0 566 860 A2

Die Erfindung betrifft eine explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle, insbesondere eine Raumzellentrafostation gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Der Explosionsschutz der erfindungsgemäßen Stahlbetonraumzelle bezweckt im Falle einer Explosion im Inneren der Raumzelle den Schutz der unmittelbaren Umgebung und der sich in dieser aufhaltenden Personen gegen umherfliegende Teile. Bei Trafostationen, welche aus einer erfindungsgemäßen Stahlbetonraumzelle bestehen, kann es hauptsächlich durch Kurzschluß zu explosionsartigen Entladungen kommen. Derartige Explosionen lassen sich nicht ausschließen, insbesondere bei Raumzellen, welche weitgehend ohne Aufsicht sind. Das ist unter anderem bei Trafostationen der beschriebenen Art der Fall, die zur Umspannung der Fernleitungen auf die Versorgungsleitungen z.B. von Wohnsiedlungen entfernt, z.B. im Wald aufgestellt sind. Zwar sind explosionsgefährdete Raumzellen auf unterschiedliche Weise gegen im Innern auftretende Explosionen geschützt und außerdem zwangsbelüftet. Die hierdurch notwendige Zwangsbelüftung ist jedoch nicht in der Lage, im Falle einer dennoch auftretenden Explosion den dadurch schlagartig eintretenden Überdruck im Innenraum der Raumzelle hinreichend schnell abzubauen, so daß es zu Zerstörungen und damit zu dem beschriebenen Gefährdungspotential kommt.

Der Explosionsschutz erfordert zum schnellen Abbau des Explosionsüberdruckes im Interesse der Standfestigkeit des Gebäudes hinreichend dimensionierte Öffnungen, welche den Innenraum mit der Atmosphäre verbinden. Im allgemeinen wird dabei von Prüfdrücken in der Größenordnung von beispielsweise $1,5 \text{ t/m}^2$ ausgegangen. Normalerweise führen solche Überdrücke zur sofortigen, mindestens teilweisen Zerstörung einzelner oder mehrerer Scheiben des Gebäudes mit einem entsprechenden Gefährdungspotential durch umherfliegende Teile. Andererseits müssen derartige Raumzellen gegen das Eindringen von Niederschlagwasser geschützt werden. Bei hinreichend groß bemessenen Öffnungen zum Abbau des inneren Überdruckes macht deren Abdichtung erhebliche Schwierigkeiten. Es ist bekannt, die Öffnungen so anzulegen, daß ein Gefälle entsteht, welches das Niederschlagwasser nicht überwinden kann. Zum Schutz gegen Winddrücke werden dabei Abdeckbleche benutzt. Es hat sich herausgestellt, daß derartige Raumzellen in der Praxis den Anforderungen im allgemeinen nicht genügen. Entweder werden die geforderten Abdichtungen nicht erreicht, oder der Explosionsversuch führt zu den gefürchteten Zerstörungen und dem beschriebenen Gefährdungspotential, das ausgeschlossen werden muß.

Die Erfindung geht demgegenüber einen anderen Weg, dessen Grundgedanke im Anspruch 1

wiedergegeben ist. Weitere Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß der Erfindung dient die Aussparung in der Deckenscheibe zur Abführung der Abluft und der Explosionsgase, wobei sich dann die Strömungswege teilen. Während im Falle der Explosion die Explosionsgase sich ihren weiteren Weg z.B. zwischen Decke, Flansch und Deckenscheibe der Raumzelle suchen, strömt die Abluft durch die Schlitzte, welche hierfür eigens im Deckelflansch vorgesehen sind. Einerseits wird dadurch für die Explosionsgase eine erhebliche Vergrößerung des Strömungsquerschnittes erreicht, da sich die Aussparung fast beliebig groß anlegen läßt, andererseits sind die Abluftschlitze gegen das Eindringen von Niederschlagwasser nicht nur durch ihre nach außen geneigte Anordnung, sondern zusätzlich durch den Aussparungsflansch geschützt, den das Niederschlagwasser überspringen muß, bevor es die Aussparungen und damit den Innenraum der Raumzelle erreichen kann.

Die Erfindung vermag dadurch auf einfache Weise den gestellten Anforderungen an explosionsgeschützte Stahlbetonraumzellen zu genügen. Die Herstellung und die Montage der erfindungsgemäßen Stahlbetonraumzelle sind vergleichsweise einfach, weil nicht nur die Raumzelle, sondern auch der Deckel im Fertigteilwerk vorgefertigt und am Aufstellungsort bequem montiert werden können.

Vorzugsweise und gemäß den Merkmalen des Anspruchs 2 werden Aussparung und Deckel sowie die Raumzelle weitgehend symmetrisch angelegt. Dadurch, daß der Deckel und die Aussparung einen rechteckigen bis quadratischen Grundriß aufweisen, sind die Strömungsverhältnisse nicht entscheidend gegenüber anderen möglichen Grundrißformen geändert. Da dieser Grundriß mit seinen Umrißlinien parallel zu den Längs- und Querkanten der Deckenscheibe bzw. Deckenplatte orientiert wird, ist das Einmessen und Abschalen der Aussparung wesentlich erleichtert.

Gemäß weiteren Merkmalen der Erfindung, die Gegenstand des Anspruchs 3 sind, ist vorgesehen, im Falle einer Explosion den Deckel durch den Innendruck der Raumzelle anzuheben, so daß die Explosionsgase im Anschluß an die Aussparung zwischen Deckelflansch und Deckenscheibe austreten können. Dadurch, daß bei dieser Ausführungsform der Aussparungs- und der Deckelflansch eine Führung des Deckels beim Druckausgleich im Falle einer Explosion bilden, wird erreicht, daß der Deckel zwar nach oben steigen kann, aber nach dem Druckausgleich nach unten zur Auflage auf der Deckenscheibe zurückgeführt wird. Das Wegfliegen des Deckels ist auf diese Weise zuverlässig ausgeschlossen.

Nach anderen Merkmalen der Erfindung in den Ansprüchen 4 bis 6 wird die Abdichtung gegen

Niederschlagwasser verbessert. Zu diesem Zweck erhält die Oberseite der Deckenscheibe ein Gefälle, das zu einer Aussparung führt, die einen Ablauf für das Niederschlagwasser bildet. Dadurch wird erreicht, daß sich normalerweise das Niederschlagwasser nicht sammeln kann. Andererseits ist die Sammlung des Niederschlagwassers bei verstopfter Aussparung und an fehlendem Abfluß im Verlaufe der Standzeit einer Stahlbetonraumzelle nicht auszuschließen. Wenn z.B. die Stahlbetonraumzelle gemäß der Erfindung im Wald aufgestellt wird, können Laub und andere Fremdkörper die Aussparung verstopfen. Deshalb ist weiter vorgesehen, die Oberseite der Deckenscheibe mit einer wannenartigen Vertiefung auszubilden, so daß ein gewisser Speicherraum für das Niederschlagwasser vorhanden ist.

Bei einer Weiterbildung dieser Ausführungsform der Erfindung ist für die Wanne ein Notablauf vorgesehen. Erreicht das Niederschlagwasser seinen maximalen Pegel in der Wanne, sorgt der Notablauf dafür, daß das angesammelte Niederschlagwasser den Aussparungsflansch nicht überlaufen kann. Da der Notablauf deshalb oberhalb des Wannenbodens angeordnet ist, kann er auch nicht durch Fremdkörper verstopft werden.

Die Deckenplatte muß gegen das Eindringen von Niederschlagwasser auch durch eine Abdichtung geschützt werden. Zweckmäßig ist daher die Ausführungsform nach Anspruch 6.

Hierbei wird eine Stahlwanne zur Abdichtung verwendet, die gleichzeitig als verlorene Innenschalung dient.

Die Einzelheiten, weiteren Merkmale und anderen Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand der Figuren in der Zeichnung; es zeigen

- Fig. 1 in abgebrochener Darstellung einen Schnitt längs der Linie I-I der Fig. 2,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Deckenscheibe einer explosionsgeschützten Stahlbetonraumzelle und
- Fig. 3 die bei III in Fig. 1 wiedergegebene Einzelheit in vergrößertem Maßstab.

Die allgemein mit 1 bezeichnete explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle ist mit der hier vor allem interessierenden Deckenscheibe 2, die als ebene Platte ausgebildet ist, wiedergegeben. Die Raumzelle ist bis auf funktionsbedingte Öffnungen ein quaderförmiger allseits geschlossener Stahlbetonkasten, dessen Wände und Boden in Plattenbauweise hergestellt sind. Sichtbar sind in Fig. 1 Teile der Längswände 3, 4, die mit den Querwänden 5, 6 in den Ecken 7 bis 10 des rechteckigen Grundrisses miteinander verschweißt sind. Die Deckenplatte ist auf ein Gesims 11 aufgelegt und ihrerseits, wie bei 12 schematisch dargestellt, mit den

aufgehenden Wandscheiben verschweißt.

Die Deckenscheibe 2 weist eine Aussparung 14 auf, die mit einem Deckel 15 verschlossen ist. Der Deckel 15 weist einen umlaufenden, im wesentlichen orthogonal zur Ebene des Deckels verlaufenden Deckelflansch 16 auf. Die Aussparung hat ihrerseits einen im wesentlichen rechtwinklig nach oben über die Oberseite 17 der Deckenplatte 2 vorstehenden Aussparungsflansch 18. Der Deckel 15 liegt lose mit der Stirnseite 19 seines Flansches 18 auf der Oberseite 17 der Deckenplatte 2 auf.

In dem Deckelflansch befindet sich eine Mehrzahl von Öffnungen 20 bis 23 in Form von Schlitzzen 24. Diese Schlitzzen sind gegen das Eindringen von Niederschlagwasser mit Gefälle nach außen versehen. Dadurch ist der Raumzelleninnenraum 25 trocken.

Normalerweise ist der Raumzelleninnenraum 25 mit Zuluft beaufschlagt. Die Abluft strömt gemäß den Pfeilen 26 in Fig. 3 durch die Aussparung 14 sodann zwischen der Stirnseite 27 des Aussparungsflansches und der Innenseite 28 des Deckels und tritt durch die Schlitzzen 24 in die Atmosphäre aus.

Im Falle einer Explosion kommen die Explosionsgase ihrerseits durch die Aussparung 14 nach oben, breiten sich zwischen der Stirnseite 27 und der Innenseite des Deckels aus und beaufschlagen auf diese Weise die gesamte Innenfläche 28 des Deckels. Dieser wird unter dem Druck der Explosionsgase angehoben. Das zeigt die gestrichelte Darstellung bei 29 in Fig. 1. Hierdurch wird den Explosionsgasen der Weg zwischen Deckelflansch 15 und Oberseite 17 der Deckenscheibe 2 freigegeben.

Der Flansch 18 wirkt dabei mit dem Flansch 16 zusammen. Es ergibt sich hieraus eine Führung, die dafür sorgt, daß nach Zusammenbrechen des Überdruckes in der Raumzelle 1 der Deckel 29, sobald dessen Gewicht den Gegendruck überwindet, in die Ausgangslage zurückfällt. Es ist ersichtlich, daß deswegen der Deckel 15 auch bei starken Innenexplosionen nicht aus der Führung herausgelangen kann.

Gemäß der Darstellung der Fig. 2 sind der Deckel 15 und die Aussparung 14 ebenso wie der Grundriß der Raumzelle rechteckig. Die Umrisslinien des Deckels 15 und der Aussparung verlaufen parallel zu den Längskanten 31 und 33 über die Querkanten 32 und 30 der Deckenplatte 2. Es ergibt sich daraus eine erwünschte Symmetrie längs der sich kreuzenden Mittellinien der Quer- und Längskanten.

Die Oberseite 17 der Deckenscheibe 2 ist in Form einer Wanne vertieft. Sie bildet den Boden der Wanne. Die Wannenränder werden von den aufgehenden Schenkeln der Gesimse 11 gebildet. Die in Fig. 3 mit 34 bezeichnete Wanne ist wie hier

bei 35 schematisch dargestellt, aus Stahlblech. Im Bereich des Aussparungsflansches ist auch die Wanne ausgenommen und hat ihrerseits einen Flansch 36, der die Aussparung 14 umgibt. Die Wanne dient zur Sammlung von Niederschlagwasser, das durch eine Aussparung 37 in einem dem tiefsten des Gefälles der Wanne zugeordneten Wannenrand 38 angeordnet ist. Normalerweise wird die Aussparung 37 mit einem Rohr ausgekleidet, das an ein senkrechtes Ablaufrohr angeschlossen wird, welches an der Außenwand der Raumzelle befestigt ist.

Falls der Ablauf 37 durch Laub oder andere Fremdkörper verstopft ist, steigt bei starken Niederschlägen der Flüssigkeitsspiegel in der Wanne 34 an, bis er das Niveau einer weiteren Öffnung 39 erreicht, welche ebenfalls im Tiefsten des Gefälles der Wanne angeordnet ist, jedoch oberhalb des Hauptablaufs 37 als Notablauf vorgesehen ist. Wie ersichtlich, liegt die Öffnung 39 unterhalb des Maximalniveaus der Flüssigkeit in der Wanne 34. Das Maximalniveau ist durch die Oberkante 40 des Gesimses 11 gegeben.

Die Stahlwanne 35 kann als verlorene Innenschalung der Vertiefung 34 verwendet werden.

Der Deckel wird gleichzeitig aber zweckmäßig getrennt von der Deckenscheibe 2 der Stahlbetonraumzelle 1 transportiert. Am Aufstellungsort läßt sich der Deckel von oben auf die Aussparung 14 aufsetzen. Der Deckel besteht seinerseits aus Stahlbeton und kann daher im Fertigteilwerk ebenso wie die Scheiben der Raumzelle vorgefertigt werden.

In Fig. 1 ist dargestellt, daß der Aussparungsflansch 18 eine Mehrzahl von schlitzförmigen Durchbrechungen 41 aufweist. Diese vergrößern den Strömungsquerschnitt und tragen dazu bei, Abluft und Explosionsgase schneller abzuführen.

Patentansprüche

1. Explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle, insbesondere Stahlbetonraumzellentrafostation, mit einer zur Entlüftung und als Gefährdungsschutz dienenden, an der Deckenscheibe angeordneten Mehrzahl von Öffnungen, welche Verbindung zwischen dem Innenraum und der Atmosphäre herstellen und gegen zusitzendes Niederschlagwasser durch geeignete Anordnung geschützt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckenscheibe (2) eine Aussparung (14) aufweist, die mit einem Deckel (15) verschlossen ist und daß die Öffnungen, welche als Gefährdungsschutz vorgesehen sind, in Form wenigstens eines Schlitzes zwischen dem Deckel (15) und einem zur Verschiebungssicherung des Deckels dienenden Flansch (18) der Aussparung (14) ausgebildet sind, während zur

Entlüftung weitere Schlitz (21 bis 23, 24) in einem bei der Verschiebungssicherung des Deckels mit dem Aussparungsflansch (18) zusammenwirkenden Deckelflansch (16) vorgesehen und zum Schutze des Raumzelleninnenraumes (25) gegen Niederschlagwasser mit Gefälle nach außen versehen sind.

2. Explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (15) und die Aussparung (14) einen rechteckigen bis quadratischen Grundriß aufweisen, der mit seinen Umrißlinien parallel zu den Längs- und Querkanten (31 bis 33) der die Deckenscheibe bildenden Deckenplatte (2) orientiert ist.
3. Explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aussparungs- und der Deckelflansch (16, 18) beim Druckausgleich im Falle einer Explosion eine Führung (15) bilden, die den Deckel (15) nach oben steigen läßt und nach Druckausgleich nach unten zur Auflage auf die Deckenscheibe (2) zurückführt.
4. Explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberseite (17) der Deckenscheibe (2) als Wanne (35) vertieft ist, die zur Sammlung von Niederschlagwasser dient, welches durch wenigstens eine Aussparung (37) in einem dem Tiefsten des Gefälles der Wanne (35) zugeordneten Wannenrand (38) nach außen abläuft.
5. Explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch wenigstens einen Notablauf (39) der Wanne (35) durch eine Aussparung eines der Wannenränder in einer Höhe unterhalb des maximalen Flüssigkeitsspiegels in der Wanne (35).
6. Explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanne (34, 35) aus Stahl besteht und als verlorene Innenschalung der Vertiefung (34) in der Deckenscheibe (2) dient.
7. Explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanne (35) ausgespart ist und mit Aussparungsrandern (36) den Aussparungsflansch (18) der Aussparung (14) der Deckenscheibe (2) umgibt.

8. Explosionsgeschützte Stahlbetonraumzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Schlitzten (41) im Aussparungsflansch (18) der Vergrößerung des Strömungsquerschnittes der Abluft und Explosionsgase. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

